

**ULTRAHIGH FREQUENCY BAND RADIO COMMUNICATION EQUIPMENT****Publication number:** JP10276113**Publication date:** 1998-10-13**Inventor:** IZEKI YUJI; YAMAGUCHI KEIICHI; KONNO YOSHIO**Applicant:** TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO**Classification:**

**- international:** H01L23/552; H01Q13/18; H01Q21/00; H01Q23/00;  
H04B1/38; H01L23/552; H01Q13/10; H01Q21/00;  
H01Q23/00; H04B1/38; (IPC1-7): H04B1/38;  
H01Q13/18; H01Q23/00

**- european:** H01L23/552; H01Q21/00D3; H01Q23/00; H04B1/38

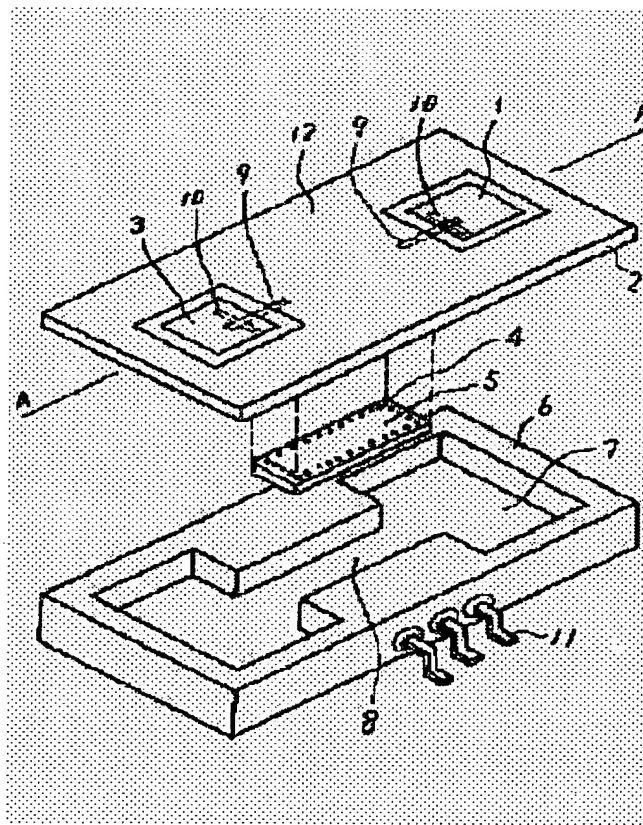
**Application number:** JP19970077096 19970328**Priority number(s):** JP19970077096 19970328**Also published as:**

US6263193 (B1)  
DE19813767 (A)

Report a data error here

**Abstract of JP10276113**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To miniaturize an equipment while the characteristics of antennas are secured by providing the reception antenna and the transmission antenna on the surface of a package through the use of the package having an electrically constricted part forming a high space whose cutoff frequency is higher than the carrier frequency of radio communication at the periphery of a semiconductor chip. **SOLUTION:** Feeding lines 9 for the antennas 1 and 3 and slots 10 are provided on a high frequency circuit board 2. They are loaded on a module casing 6 constituted of a conductive material so that the circuit board 2 becomes a cover. The areas of the module casing 6 and the circuit board 2 are covered by the solid pattern of ground at a part except for wiring. The semiconductor chip 5 is mounted so that it is positioned in the constricted part 8. The area of the high frequency circuit board 2 in the constricted part 8 is covered by the solid pattern of ground. Since the antenna elements 1 and 3 are positioned on the surface (back of high frequency circuit board 2), they are not affected by the wall face of the casing 6.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-276113

(43)Date of publication of application : 13.10.1998

(51)Int.Cl.

H04B 1/38

H01Q 13/18

H01Q 23/00

(21)Application number : 09-077096

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 28.03.1997

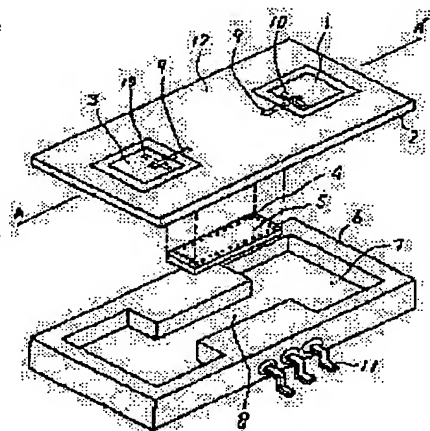
(72)Inventor : IZEKI YUJI  
YAMAGUCHI KEIICHI  
KONNO YOSHIO

## (54) ULTRAHIGH FREQUENCY BAND RADIO COMMUNICATION EQUIPMENT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To miniaturize an equipment while the characteristics of antennas are secured by providing the reception antenna and the transmission antenna on the surface of a package through the use of the package having an electrically constricted part forming a high space whose cutoff frequency is higher than the carrier frequency of radio communication at the periphery of a semiconductor chip.

**SOLUTION:** Feeding lines 9 for the antennas 1 and 3 and slots 10 are provided on a high frequency circuit board 2. They are loaded on a module casing 6 constituted of a conductive material so that the circuit board 2 becomes a cover. The areas of the module casing 6 and the circuit board 2 are covered by the solid pattern of ground at a part except for wiring. The semiconductor chip 5 is mounted so that it is positioned in the constricted part 8. The area of the high frequency circuit board 2 in the constricted part 8 is covered by the solid pattern of ground. Since the antenna elements 1 and 3 are positioned on the surface (back of high frequency circuit board 2), they are not affected by the wall face of the casing 6.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3373753

[Date of registration]

22.11.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-276113

(43)公開日 平成10年(1998)10月13日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

FI

H O 4 B 1/38

H04B 1/38

H01Q 13/18

H0 1 Q 13/18

23/00

23/00

審査請求 未請求 請求項の数12 O.L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平9-77096

(22) 出願日

平成9年(1997)3月28日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 井関 裕二

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
 式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 山口 恵一

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
 式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 尾野 舜夫

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

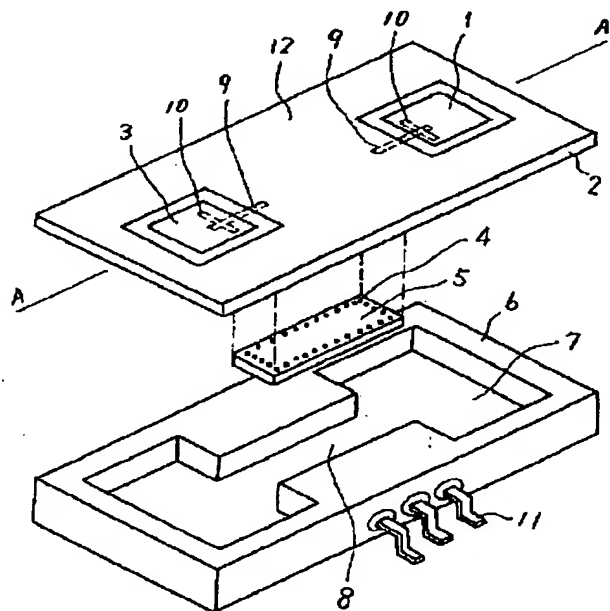
(74)代理人 弁理士 外川 英明

(54) 【発明の名称】 超高周波帯無線通信装置

(57) 【要約】

【課題】 アンテナの特性を確保しつつ、小型化が可能な超高周波無線通信モジュールを提供すること。

【解決手段】 半導体チップ5が実装される基板2と、半導体チップ5の周囲にカットオフ周波数が無線通信のキャリア周波数より高い空間を形成する電氣的狭窄部8とを有するパッケージと、半導体チップ5と電氣的に接続され、前記パッケージの表面に設けられた受信アンテナ1及び送信アンテナ3とを具備したことを特徴とする超高周波帯無線通信装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体チップが実装される基板と、該半導体チップの周囲にカットオフ周波数が無線通信のキャリア周波数より高い空間を形成する電気的狭窄部とを有するパッケージと、前記半導体チップと電気的に接続され、前記パッケージの表面に設けられた受信アンテナ及び送信アンテナとを具備したことを特徴とする超高周波帯無線通信装置。

【請求項2】 前記受信アンテナ及び送信アンテナに対応する前記パッケージ内の位置には、前記無線通信のキャリア周波数に対して空洞共振を起こす空間が設けられていることを特徴とする請求項1記載の超高周波帯無線通信装置。

【請求項3】 前記電気的狭窄部が形成する空間と前記空洞共振を起こす空間とは連続した1つの空間を構成することを特徴とする請求項2記載の超高周波帯無線通信装置。

【請求項4】 前記連続した1つの空間はH型の形状をしていることを特徴とする請求項3記載の超高周波帯無線通信装置。

【請求項5】 前記パッケージは導体からなり、前記半導体チップ、前記受信アンテナ及び送信アンテナと絶縁されていることを特徴とする請求項1乃至4記載の超高周波帯無線通信装置。

【請求項6】 前記パッケージは絶縁体からなり、前記電気的狭窄部の内面には導体層が形成されていることを特徴とする請求項1乃至4記載の超高周波帯無線通信装置。

【請求項7】 接地導体層が前記パッケージの表面に形成されていることを特徴とする請求項1乃至6記載の超高周波帯無線通信装置。

【請求項8】 前記受信アンテナ及び送信アンテナは、それぞれ前記パッケージの表面に島状に設けられ、該受信アンテナ及び送信アンテナを取り囲むように接地導体層が前記パッケージ表面に形成されていることを特徴とする請求項7記載の超高周波帯無線通信装置。

【請求項9】 前記受信アンテナ及び送信アンテナは、それぞれ前記パッケージの表面に島状に設けられ、該受信アンテナ及び送信アンテナ間の前記パッケージ表面に接地導体層が形成されていることを特徴とする請求項7記載の超高周波帯無線通信装置。

【請求項10】 前記半導体チップにベースバンド信号を入力するための入力端子と、該半導体チップからベースバンド信号を出力するための出力端子と、該半導体チップを制御するための制御信号用端子とをさらに具備したことを特徴とする請求項1乃至9記載の超高周波帯無線通信装置。

【請求項11】 前記入力端子、出力端子、制御信号用端子には、前記無線通信のキャリア周波数よりも低周波の中間周波信号、ベースバンド信号、電源信号、制御信

号から選ばれる信号のみが通過することを特徴とする請求項10記載の超高周波帯無線通信装置。

【請求項12】 前記電気的狭窄部に少なくとも1個以上の半導体チップが実装されていることを特徴とする請求項1乃至10記載の超高周波帯無線通信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はミリ波、マイクロ波等の超高周波の周波数を利用する超高周波帯無線通信装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 準ミリ波帯／ミリ波帯と呼ばれる、周波数が10GHz以上の超高周波帯を利用する、従来の送信モジュールの概略を図7に、その回路ブロック図を図8に示す。図8においてOSCは発振回路、PAは電力増幅回路である。

【0003】 図7よりわかるように、従来の送信モジュールは、OSCが半導体チップ71a、変調回路が半導体チップ71b、電力増幅回路が半導体チップ71cと、それぞれ2mm角程度の1つの半導体チップで構成されている。即ち、1つ1つの回路ブロックがそれぞれ半導体チップ71a、71b、71cより構成され、これらが各々シールドされた形で1つのパッケージ75に収まっている。そして、これらの半導体チップ71a、71b、71c間を同軸部品やマイクロ波伝送線路で接続することにより、送信モジュールが構成される。

【0004】 このような構成は送信モジュールに限ったことではなく、低雑音高周波増幅回路(LNA)や復調回路から構成される受信モジュールでも同様である。1つ1つの半導体チップ71a、71b、71cを各々シールドするのは、半導体チップ間の相互干渉を防いだり、1つのシールドする空間が大きくなることで空洞共振が発生する危険を防止するためである。すなわち、図7における3つの半導体チップ71a、71b、71cの各々をシールドするのではなく、パッケージ75によってのみシールドしたとすると、シールドする空間が大きくなってしまい、空洞共振が発生しやすくなる。

【0005】 これらの問題を解決するために、本出願人により超高周波無線通信装置が提案されている(特願平8-180846)。これは、図9に示すように、ひとつの閉空間内に、送信・受信アンテナまでも含む無線通信に必要な機能を持たせ、かつ、閉空間は電気的な狭窄部90を有しているモジュールである。電気的な狭窄部90においては、カットオフ周波数が無線通信のキャリア周波数より高い空間が形成される。このような構成をとることにより、空洞共振の問題を回避し、モジュールの小型化が可能となる。

【0006】 しかしながら、まだ以下に述べるような問題点があった。まず、アンテナの放射パターンがモジュ

10

20

30

40

50

ール筐体84の影響を大きく受ける。この問題を回避するためには、アンテナ素子83、87から筐体84の壁までの距離を大きく取れば良いが、そうするとモジュール全体のサイズが大きくなるとともに、半導体チップ85からアンテナ素子83、87までの給電線路89b、89aが長くなり、その線路で生じる損失も増大する。

【0007】更に、閉空間を作るために使用する蓋81の影響が生じる。蓋81は、モジュール内部を保護する目的でも使用されるため、機械的強度を保持するために、ある程度以上の厚みが必要であり、そのために損失も生じる。

【0008】なお、図9において、82は半導体チップが実装される基板、88は半導体チップと外部との間の入出力端子、86は電氣的な狭窄部90を形成するための導体層である。

【0009】また、図10は、図9のC-C'におけるモジュールの断面構成を表す図である。この図において、91はパンプ、92は絶縁層、93は接地導体層、94は絶縁層（絶縁基板）である。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来の超高周波無線通信装置は、アンテナの特性を確保するために、モジュール自体がある程度大きくなってしまいう問題点があった。本発明は、上記実情に対処してなされたもので、アンテナの特性を確保しつつ、小型化が可能な超高周波無線通信装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】前述した問題を解決するために本発明は、半導体チップが実装される基板と、該半導体チップの周囲にカットオフ周波数が無線通信のキャリア周波数より高い空間を形成する電氣的狭窄部とを有するパッケージと、前記半導体チップと電氣的に接続され、前記パッケージの表面に設けられた受信アンテナ及び送信アンテナとを具備したことを特徴とする超高周波帯無線通信装置を提供する。

【0012】かかる本発明において、以下の態様が望ましい。

(1) 前記受信アンテナ及び送信アンテナに対応する前記パッケージ内の位置には、前記無線通信のキャリア周波数に対して空洞共振を起こす空間が設けられていること。

【0013】(2) 前記電氣的狭窄部が形成する空間と前記空洞共振を起こす空間とは連続した1つの空間を構成すること。

(3) 前記連続した1つの空間はH型の形状をしていること。

【0014】(4) 前記パッケージは導体からなり、前記半導体チップ、前記受信アンテナ及び送信アンテナと絶縁されていること。

(5) 前記パッケージは絶縁体からなり、前記電氣的狭窄部の内面には導体層が形成されていること。

【0015】(6) 接地導体層が前記パッケージの表面に形成されていること。

(7) 前記受信アンテナ及び送信アンテナは、それぞれ前記パッケージの表面に島状に設けられ、該受信アンテナ及び送信アンテナを取り囲むように接地導体層が前記パッケージ表面に形成されていること。

【0016】(8) 前記受信アンテナ及び送信アンテナは、それぞれ前記パッケージの表面に島状に設けられ、該受信アンテナ及び送信アンテナ間の前記パッケージ表面に接地導体層が形成されていること。

【0017】(9) 前記半導体チップにベースバンド信号を入力するための入力端子と、該半導体チップからベースバンド信号を出力するための出力端子と、該半導体チップを制御するための制御信号用端子とをさらに具備したこと。

【0018】(10) 前記入力端子、出力端子、制御信号用端子には、前記無線通信のキャリア周波数よりも低周波の中間周波信号、ベースバンド信号、電源信号、制御信号から選ばれる信号のみが通過すること。

(11) 前記電氣的狭窄部に少なくとも1個以上の半導体チップが実装されていること。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ、本発明の実施形態について説明する。

(第1の実施形態) 図1は、本発明の第1の実施形態に係わる超高周波帯無線通信装置を示す図である。この無線通信装置は、周波数60GHz帯のミリ波での使用を想定している。図1において、2は高周波回路基板、1、3はそれぞれ受信、送信用のアンテナパターン、12はグラウンドのベタパターン、5は送受信機能を有する半導体チップで、この半導体チップは突起状電極4で高周波回路基板2と接続されている。高周波回路基板2上には、アンテナへの給電線路9とスロット10が設けられている。これらは、導電性材料からなるモジュール筐体6に、回路基板2が蓋になるように装着される。

【0020】モジュール筐体6と回路基板2で作られる閉空間7は、物理的に仕切りの無い1つの閉空間であるが、この中央部には、狭窄部8が設けられている。半導体チップ5はこの狭窄部8に位置するように実装されている。

【0021】狭窄部8に対向する高周波回路基板2の領域は、配線以外の部位においてグラウンドのベタパターンで覆われている。このような構成をとることにより、狭窄部8は導波管状になる。このときの狭窄部8の寸法は、狭窄部8を導波管と見立てた時の遮断周波数が、通信で用いられる信号のキャリア周波数の、最も高い周波数よりも高くなるように設定する。つまり、この狭窄部8は導波管として用いるものではなく、通信に用いた周

波数の電磁波が、半導体チップ近辺に進入するのを防止するために用いるものである。

【0022】また、モジュールには、半導体チップ5からのベースバンド信号の入出力用、電源供給用、制御信号用の入出力端子11が備わっている。この入出力端子11は、通信で用いられる60GHzの高周波信号のやりとりに用いられず、無線通信のキャリア周波数よりも低周波の信号のやりとりに用いられる。

【0023】以上のような構成で、超高周波通信モジュールを試作した。図1のA-A'における断面構成を図3に、図3のB-B'における断面構成を図2に示す。これらの図に示すように、高周波回路基板2の層構成は、500ミクロン厚のBT（ビスマレイミドトリアジン）樹脂基板13の両面に、それぞれ17ミクロン厚の銅パターン12、14を形成し、12をグランドパターン、14をスロット19を形成するパターンとした。パターン14は接地されており、グランドパターン12と導通しており、さらに導電性材料からなるモジュール筐体6とも導通している。

【0024】さらに、パターン14上に10ミクロン厚のBCB（ベンゾサイクロブテン）樹脂層15及び3ミクロン厚の銅配線9を形成した。BT樹脂とBCB樹脂は、比誘電率がそれぞれ、4.5、2.7のものをを用いた。

【0025】上記の基板構成でアンテナ部を試作した。アンテナの給電線路9は、50Ωに特性インピーダンスを制御しており、配線幅は25ミクロンである。この給電線路9は、その下方にあるパターン層14に形成されているスロット10を介してアンテナ素子3を励起させる。

【0026】また、同様な基板構成で、従来の構成の超高周波通信モジュールを試作した。モジュール筐体84の壁面の影響を回避するために、当該壁面からアンテナ素子83、87までの距離を10mm程度にとった。アンテナ素子83、87は1.5mm<sup>2</sup>程度のサイズであるため、給電線路89a、89bの長さが9mmにもなり、そこで生じる損失は1.5dB程度になった。また、モジュールの外形寸法も20mm×50mmと大きなものになった。

【0027】一方、本発明の第1の実施形態では、アンテナ素子1、3は、モジュールの表面（高周波回路基板2の裏面）に位置するため、筐体6の壁面の影響は受けない。そのため、その設置場所には特段の制約は無い。第1の実施形態では、給電線路9の長さを1.5mm程度にとることにより、給電線路での損失を従来のものと比べて1/6にまで抑えることができた。また、モジュールの外形寸法も、10mm×25mm程度と小さくすることができた。

【0028】さらに、本発明の上記実施形態の構成では、アンテナパターン1、3下の筐体6内部の空間を、

無線通信で使用するキャリア周波数で空洞共振するようなサイズに設定することにより、アンテナの効率を高めることも可能である。

【0029】ここで、電氣的狭窄部8が形成する空間と空洞共振を起こす空間とは連続した1つの空間を構成する（本実施形態ではH型。）ので、筐体6の構成が簡単なものとなる。

【0030】さらに、図4に示すように、電氣的狭窄部8は幅が一定の溝状に形成することも可能であり、加工容易性が向上する。この図において、46は筐体、47は閉空間、48は電氣的狭窄部である。

【0031】なお、本実施形態では、モジュールを構成するパッケージ（筐体6等）は導体からなるが、半導体チップ5、受信、送信アンテナ1、3と絶縁されているのは勿論のことである。また、高周波回路基板2に対して半導体チップ5を実装し、これらを蓋として筐体6に取り付けているが、半導体チップ5を筐体6に装着し、高周波回路基板2を蓋として筐体6に装着してもよい。さらに、高周波回路基板2側と筐体6側とを入れ替えて、受信、送信アンテナ等を筐体6に設けてもよい。

【0032】（第2の実施形態）図5は、本発明の第2の実施形態に係わる超高周波帯無線通信装置を示す。この実施形態では、モジュール内に作られている閉空間には、物理的な意味での狭窄部は無い。しかしながら、第1の実施形態とは異なり、モジュール筐体56は非導電性の部材で作られている。この筐体56のうち、半導体チップ5の位置する部位の内壁面を、例えば電解メッキや非電解メッキ等により導電処理化し、導電性部材56aとする。この処理により、この部位は電氣的には狭窄構造を有していることになり、モジュール筐体56を複雑にすることなく、第1の実施形態と同様な効果が得られる。この図において、57は閉空間、58は電氣的狭窄部である。

【0033】なお、本実施形態においても、第1の実施形態と同様にH型の空間を形成し、無線通信で使用するキャリア周波数で空洞共振するようなサイズに設定することにより、アンテナの効率を高めることも可能である。以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではない。例えば、上述の実施形態では、受信アンテナ及び送信アンテナは、それぞれパッケージの表面に島状に設けられ、該受信アンテナ及び送信アンテナを取り囲むように接地導体層が前記パッケージ表面に形成されているが、図6に示すように、受信アンテナ61及び送信アンテナ63間のパッケージ表面に選択的に接地導体層62が形成されていてもよい。このようにすれば、受信アンテナと送信アンテナ間の干渉を防止しつつ、アンテナの面積を効率よく稼ぐことができる。

【0034】また、電氣的狭窄部には1個のみならず、2個以上の半導体チップが実装されている場合にも本発

明は適用可能である。さらに、上記実施形態では基板材料にBCB樹脂とBT樹脂を用いたが、ポリイミド樹脂やテフロン樹脂を使用しても良い。また、導体材料も銅に限るものではない。さらにまた、以上の実施形態の組み合わせも当然可能である。その他、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施可能である。

# 【0035】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の超高周波無線通信装置によれば、アンテナの特性を確保しつつ、小型化が可能な超高周波無線通信装置を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態に係わる超高周波通信装置の概略図。

【図2】 図1に示した装置の高周波回路基板の断面図。

【図3】 図1に示した装置の高周波回路基板の断面図。

【図4】 本発明の第1の実施形態に係わる超高周波通信装置の変形例を示す概略図。

【図5】 本発明の第2の実施形態に係わる超高周波通信装置の概略図。

【図6】 本発明の他の実施形態に係わる超高周波通信装置の概略図。

【図7】 従来の超高周波通信モジュールの概略図。

\*【図8】 従来の超高周波通信モジュールの回路ブロック図。

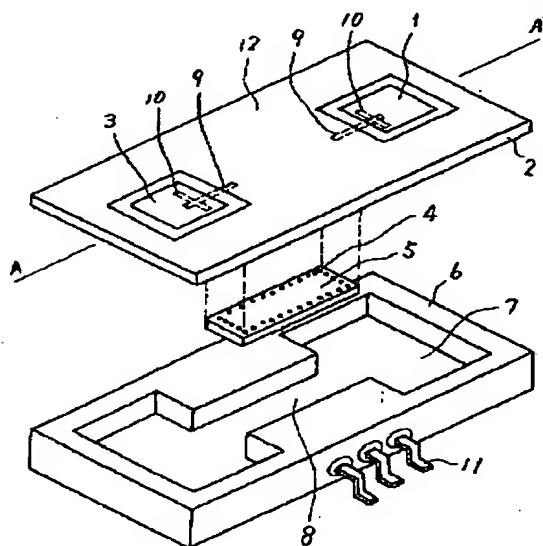
【図9】 電氣的狭窄部を有する超高周波通信モジュールの概略図。

【図10】 図9に示した装置の高周波回路基板の断面図。

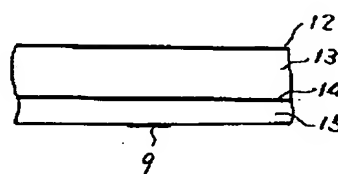
## 【符号の説明】

- 1、63、83…受信アンテナ素子
- 2、82…高周波回路基板
- 3、63、87…送信アンテナ素子
- 4、91…突起状電極
- 5、85…半導体チップ
- 6、46、56、84…モジュール筐体
- 7、47、57…閉空間
- 8、48、58、90…電氣的狭窄部
- 9、89a、89b…給電線路
- 10…スロット
- 11、88…入出力端子
- 12…グランドパターン
- 13…BT樹脂層
- 14…グランドパターン
- 15…BCB樹脂層
- 17、86…電氣的な狭窄部を形成するための導電性部材
- 81…蓋

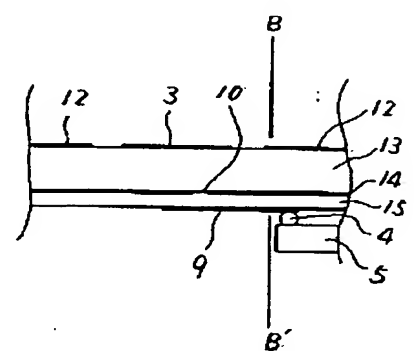
【図1】



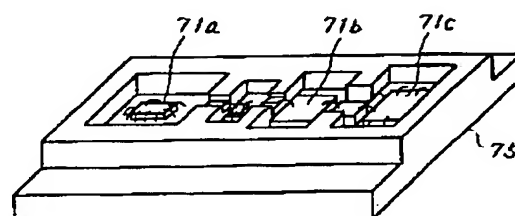
【図2】



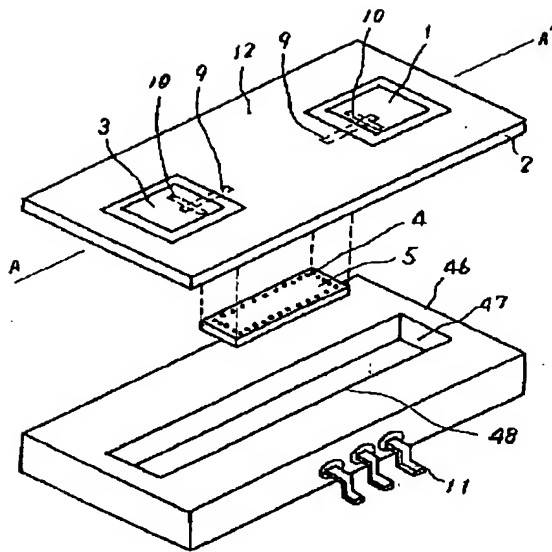
【図3】



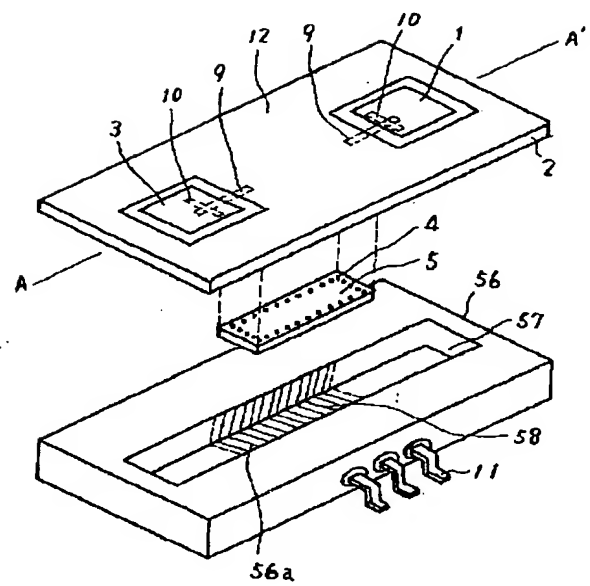
【図7】



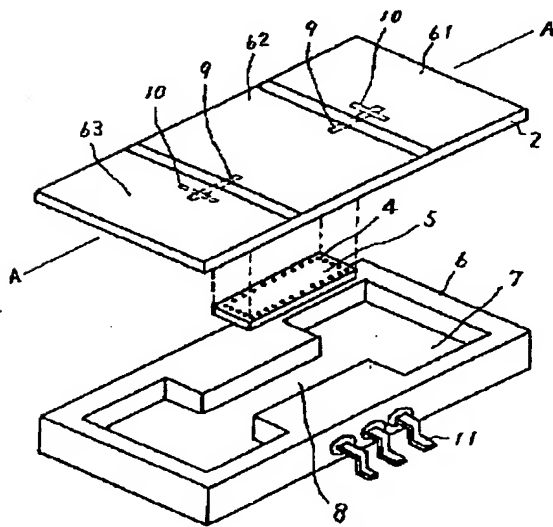
【図4】



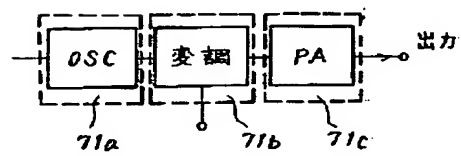
【図5】



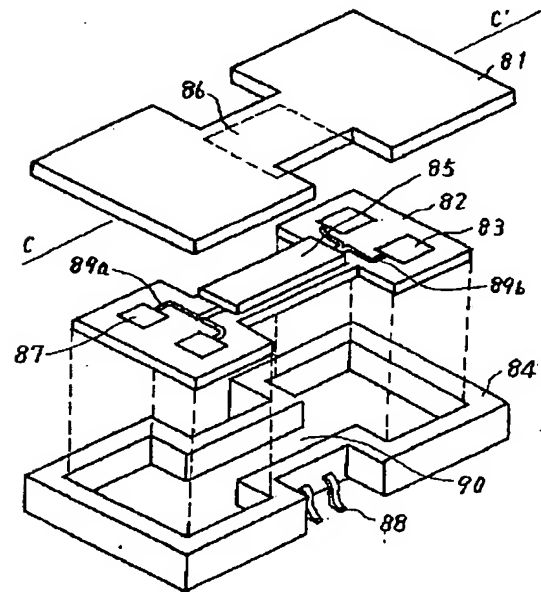
【図6】



【図8】



【図9】



【図10】

